

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-307213

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int. Cl. G02B 6/00

(21)Application number : 09-117239

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 07.05.1997

(72)Inventor : TAKANO YOSHINOBU, SASAKURA HIDEFUMI, SUGIYAMA TOKUHIDE

(54) PLASTIC OPTICAL FIBER CUTTING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the cutting machine which can easily cut an optical fiber, has good portability, and also has a smooth cutting end surface perpendicularly to the axis by composing the machine of a main body which has a specific thin blade reception part, a fixing jig for fixing a thin blade detachably, and the thin blade.

SOLUTION: This machine consists of the main body 1 such as a stapler type, the fixing jig 2 which fixes the thin blade 4 detachably, and the thin blade 4. The main-body side thin blade reception part 3 is formed of plate type resin, etc., and has a groove for guiding the thin blade 4 and a V-shaped groove for optical fiber guidance perpendicularly to it. The thin blade 4 is preferably 30 to 200 μm . When the thickness is within this range, no crevice is formed and a single cut surface by the thin blade 4 is obtained. A cut end surface of an optical fiber is superior in smoothness and extremely good in coupling efficiency, but some plastic material possibly has stripes in a cutting direction. In this case, a heating mechanism is provided for the fixing jig 2 for the thin blade 4 and the plastic is cut while the thin blade 4 is heated.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-307213

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 B 6/00

識別記号

3 3 4

F I

G 0 2 B 6/00

3 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-117239

(22) 出願日 平成9年(1997)5月7日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 高野 芳伸

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72) 発明者 笹倉 英史

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(72) 発明者 杉山 徳英

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

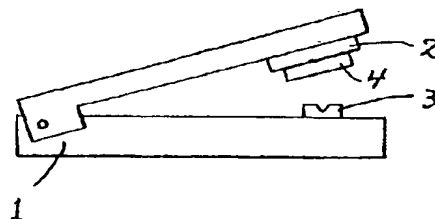
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プラスチック光ファイバー切断機

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバーを簡便に切断でき、携帯性がよく、かつ光ファイバー切断端面が平滑で、光ファイバー軸方向に対して垂直である切断端面を与える光ファイバー切断機を提供する。

【解決手段】 本体1、薄刃4を着脱可能に固定する固定治具2および薄刃4とからなり、本体1は薄刃受け部3を有し、薄刃受け部3は薄刃4を導く溝とこの溝と直角な光ファイバー案内用の溝を有するプラスチック光ファイバー切断機。



【特許請求の範囲】

【請求項1】プラスチック光ファイバーコードまたはプラスチック光ファイバー素線を切断するための切断機であって、(1) 本体、(2) 薄刃を着脱可能に固定する固定治具および(3) 薄刃とからなり、本体は薄刃受け部を有し、この薄刃受け部は薄刃を導く溝とこの溝と直角な光ファイバー案内用の溝を有することを特徴とするプラスチック光ファイバー切断機。

【請求項2】薄刃の厚みが30～200 μ mである請求項1に記載のプラスチック光ファイバー切断機。

【請求項3】プラスチック光ファイバーが屈折率分布型のフッ素系プラスチック光ファイバーである請求項1または2に記載のプラスチック光ファイバー切断機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチック光ファイバーコードまたはプラスチック光ファイバー素線の切断機に関する。

【0002】

【従来の技術】塑性の少ない固い材料である石英を用いた従来の光ファイバー素線は、表面に傷をつけた後曲げることにより、または曲げながら表面に傷をつけることにより切断を行っている。このような基本原理に基づき、多くの切断機が開発されている。

【0003】一方、アクリル系プラスチック光ファイバー、この光ファイバーでは成しえなかった近赤外光の伝送特性に優れ、短距離通信用に有用なフッ素系プラスチック光ファイバー（特開平8-5848など参照）などのプラスチック光ファイバーは石英に比べ塑性変形しやすいため上記の石英用に開発された切断機を用いた場合、切断面を平滑にすることができない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】プラスチック光ファイバーはかみそり刃で容易に切断可能であるが、「光ファイバー間あるいは光ファイバーと光源の間の結合効率」（以下、単に結合効率という）を低下させない、すなわち伝送損失を増加させないためには切断端面が平滑でかつファイバー軸方向に対して垂直であることが要求される。また、短距離通信用のプラスチック光ファイバーの利用者は、専門の光ファイバー敷設業者のみならず、熟練者でない一般人であることが多いため簡便に切断でき、携帯性がよいことが必要とされる。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点の認識に基づいてなされたものであり、プラスチック光ファイバーコードまたはプラスチック光ファイバー素線を切断するための切断機であって、(1) 本体、(2) 薄刃を着脱可能に固定する固定治具および(3) 薄刃とからなり、本体は薄刃受け部を有し、この薄刃受け部は薄刃を導く溝とこの溝と直角な光ファイバー案内用の溝を有

することを特徴とするプラスチック光ファイバー切断機である。

【0006】本発明の切断機は、「プラスチック材料からなる光ファイバーコードまたは光ファイバー素線」（以下、単に光ファイバーとも記す）を容易に切断でき、かつ携帯性に優れたものである。ここで、光ファイバーコードとは光ファイバー素線を被覆材で被覆したものである。被覆材としては、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリメタクリレート、エチレン-テトラフルオロエチレン系共重合体などの熱可塑性プラスチックを使用できる。

【0007】以下、図1～2に従って本発明を説明する。図1は本発明の切断機の典型例であるステーブラー（ホチキス：商標名）型切断機の側面概略図である。図2(a)、(b)および(c)はそれぞれ薄刃受け部3の平面概略図、正面概略図および側面概略図である。

【0008】本発明の切断機は、ステーブラー型などの本体1と、薄刃4を着脱可能に固定する固定治具2と、薄刃4とからなる。薄刃4を着脱可能に固定する方式には、挟み込み式またはねじ止め式などがある。本体側の薄刃受け部3は板状の樹脂などからなり、薄刃4を導く溝5と、それと直角方向に光ファイバー案内用のV字型などの溝6が施されている。光ファイバーに対して切断面が直角にならないと、結合効率が悪くなり伝送損失の増加原因となる。従って、切断の際に薄刃が光ファイバーに対して垂直になることが重要である。

【0009】本発明において、薄刃の厚みは切断面の平滑性に対して大きな影響を及ぼす。厚みは薄い程切断面の平滑性はよいが、切断の際の強度や平面性の観点から限界があるため30～200 μ mが好ましい。これより厚い場合には、切断面には薄刃による切断された領域と切断時の光ファイバー自身による裂け目の2つの領域が生じるため平滑面とはならず好ましくない。一方、この範囲の厚さの場合には、裂け目が生ぜず薄刃による単一の切断面となる。薄刃は以上の条件を満たすなら市販のかみそり用替え刃を用いてもよい。

【0010】切断された光ファイバーの端面は平滑性に優れており結合効率が極めてよいが、プラスチック材質の種類によっては切断の方向に沿って筋が生じる場合がある。このときは薄刃の固定治具に加熱機構を設け、薄刃を加熱した状態で光ファイバーを切断すると、光ファイバーは暖められて柔らかくなりながら切断されるので、上述のような筋は発生せず、更に結合効率を高めることができる。この場合薄刃受け部は、フッ素樹脂のような耐熱性のよい樹脂を用いることが望ましい。また、加熱機構を設ける代わりに切断直前にライターなどであぶることで薄刃を加熱した状態としてもよい。

【0011】また切断後に光ファイバー切断面をホットプレートに押しつけるか、光ファイバーを溶かすことができる溶剤で端面処理することによりこの筋を減らすこ

ともできる。特に、後者はフェルトなどの布に溶剤をしみ込ませておいて、これに光ファイバー端面を擦ること容易に平滑性を増すことができる。

【0012】切断の際に光ファイバーはV字型の光ファイバー案内溝と薄刃と受け部とで挟み込むようにして切断される。このとき、薄刃とV字型の溝の両側面の3方向から均等に力が加わるためには溝の角度が70°以下であることが好ましい。70°を超えると切断の際に均等に力が加わらず、石英ファイバーに比べて柔らかいプラスチック光ファイバーの場合、切断の際に光ファイバーが楕円形に塑性変形してしまうことがある。

【0013】薄刃が特に薄い場合、光ファイバー切断により光ファイバーが当たる部分の刃が傷つくことがあり、傷ついた刃ではきれいに光ファイバーを切断することができない。これを改善するために、刃を刃の峰に平行方向にずらす機構を固定治具に付加してもよい。これにより、傷ついていない部分の刃を光ファイバ切断部であるV字型の溝部に移動することができ、常にきれいに切断することができる。

【0014】本発明における光ファイバーは、屈折率段階型光ファイバーでも屈折率分布型光ファイバーでもよい。また、光透過部分が非フッ素系プラスチック材料からなるものでも、フッ素系プラスチック材料からなるものでもよく、非フッ素系プラスチック材料からなるコアとフッ素系プラスチック材料からなるクラッドの組合せのごとく非フッ素系プラスチック材料とフッ素系プラスチック材料との組合せでもよい。ここで光透過部分とは、屈折率段階型光ファイバーにおけるコア部を、また屈折率分布型光ファイバーにおいてファイバーから出射したファイバー径方向の光の強度分布における最大強度の5%以上が占める部分を意味する。

【0015】フッ素系プラスチック材料としては、実質的にC-H結合を有しない非結晶性の含フッ素重合体が好ましい。より好ましくは、C-H結合を実質的に有せず非結晶でかつ、主鎖に環構造を有する含フッ素重合体である。

【0016】上記主鎖に環構造を有する含フッ素重合体としては、含フッ素脂肪族環構造、含フッ素イミド環構造、含フッ素トリアジン環構造または含フッ素芳香族環構造を有する含フッ素重合体が好ましい。含フッ素脂肪族環構造を有する含フッ素重合体では含フッ素脂肪族エーテル環構造を有するものがさらに好ましい。

【0017】主鎖に環構造を有する含フッ素重合体は、環構造を有する重合単位を20モル%以上、好ましくは40モル%以上含有するものが透明性、機械的特性などの面から好ましい。

【0018】含フッ素脂肪族環構造を有する含フッ素重合体は、含フッ素イミド環構造、含フッ素トリアジン環構造または含フッ素芳香族環構造を有する含フッ素重合体に比べ、熱延伸または溶融紡糸によるファイバー化に

際してもポリマー分子が配向しにくく、その結果光の散乱を起こすこともないなどの理由から、より好ましい重合体である。

【0019】含フッ素脂肪族環構造を有する重合体としては、含フッ素環構造を有するモノマーを重合して得られるものや、少なくとも2つの重合性二重結合を有する含フッ素モノマーを環化重合して得られる主鎖に含フッ素脂肪族環構造を有する重合体が好適である。

【0020】含フッ素脂肪族環構造を有するモノマーを重合して得られる主鎖に含フッ素脂肪族環構造を有する重合体は、特公昭63-18964などにより知られている。すなわち、パーフルオロ(2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール)などの含フッ素脂肪族環構造を有するモノマーを単独重合することにより、またこのモノマーをテトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、パーフルオロ(メチルビニルエーテル)などのラジカル重合性モノマーと共重合することにより主鎖に含フッ素脂肪族環構造を有する重合体が得られる。

【0021】また、少なくとも2つの重合性二重結合を有する含フッ素モノマーを環化重合して得られる主鎖に含フッ素脂肪族環構造を有する重合体は、特開昭63-238111や特開昭63-238115などにより知られている。すなわち、パーフルオロ(アリルビニルエーテル)やパーフルオロ(ブテンビニルエーテル)などのモノマーを環化重合することにより、またはこのようなモノマーをテトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、パーフルオロ(メチルビニルエーテル)などのラジカル重合性モノマーと共重合することにより主鎖に含フッ素脂肪族環構造を有する重合体が得られる。

【0022】また、パーフルオロ(2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール)などの含フッ素脂肪族環構造を有するモノマーとパーフルオロ(アリルビニルエーテル)やパーフルオロ(ブテンビニルエーテル)などの少なくとも2つの重合性二重結合を有する含フッ素モノマーとを共重合することによっても主鎖に含フッ素脂肪族環構造を有する重合体が得られる。

【0023】上述の屈折率分布型光ファイバーとしては、屈折率差を有するマトリックス樹脂と拡散物質からなり、マトリックス樹脂中に拡散物質が特定方向に沿って濃度勾配を有して分布しているものが好ましい。広範囲の伝送領域帯で低い伝送損失と高い伝送帯域を有することから、含フッ素重合体をマトリックス樹脂とし、低分子量のフッ素系化合物を拡散物質とする屈折率分布型のフッ素系プラスチック光ファイバーがより好ましい。

【0024】この場合、含フッ素重合体の数平均分子量は、10,000~5,000,000が好ましく、50,000~1,000,000がより好ましい。低分子量のフッ素系化合物の数平均分子量は、300~1

0.000が好ましく、300～5,000がより好ましい。

【0025】

【実施例】次に、本発明の実施例について更に具体的に説明するが本発明を限定するものではない。

【0026】「合成例1」パーフルオロ（ブチルビニルエーテル）[PBVE]の35g、イオン交換水の150g、および重合開始剤として $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHOOCO}$ の90mgを、内容積200mlの耐圧ガラス製オートクレーブに入れた。系内を3回窒素で置換した後、40℃で22時間懸濁重合を行った。その結果、数平均分子量約 1.5×10^5 の重合体（以下、重合体Aという）を28g得た。

【0027】重合体Aの固有粘度 $[\eta]$ は、パーフルオロ（2-ブチルテトラヒドロフラン）[PBTHF]中30℃で0.50dl/gであった。重合体Aのガラス転移点は108℃であり、室温ではタフで透明なガラス状の重合体であった。また10%熱分解温度は465℃であり、溶解性パラメーターは $5.3(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ であり、屈折率は1.34であった。

【0028】「合成例2」パーフルオロ（2,2-ジメチル-1,3-ジオキソール）[PDD]とテトラフルオロエチレンを重量比80:20でラジカル重合し、ガラス転移点160℃で数平均分子量約 5×10^5 の重合体（以下、重合体Bという）を得た。重合体Bは無色透明であり、屈折率は1.3で、光線透過率も高かった。

【0029】「実施例1」重合体Aをコアに、重合体Bをクラッドに用いた外径0.75mmのブラスチック光ファイバー素線を作成した。この光ファイバー素線に低密度ポリエチレン樹脂の被覆を施して外径2.2mmの光ファイバーコードを作成した。図1のファイバー切断機において、厚みが50μmのかみそり刃を用いてこの光ファイバーコードを切断したところ光ファイバー素線部分の切断面は平滑で、かつ、変形は起こっておらず真円を保っていた。また、被覆部分も変形は見られなかった。

【0030】この光ファイバーの端面による結合損失を評価するために以下の評価を行った。すなわち、端面が研磨され平滑化された石英ファイバーから出射する光を上記ブラスチック光ファイバーで受光したときの光強度を測定する。このとき、付き合わせた光源側石英ファイバーの端面とブラスチック光ファイバー端面との間隔は20μmであった。光ファイバー間の付き合わせの位置を少しずつずらしに行き、最も光の強度が高くなるとき

の値から結合損失を求めたところ1dBであった。比較としてはさみにより切断した光ファイバーの結合損失を測定したところ、6dBであった。

【0031】「実施例2」重合体AをPBTHF溶媒中で溶解し、これに屈折率1.52であり重合体Aとの溶解性パラメーターの差が $3.2(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ である1,3-ジプロモテトラフルオロベンゼン(DBTFB)を12重量%量添加し混合溶液を得た。この溶液を脱溶媒し透明な混合重合体（以下、重合体Cという）を得た。

【0032】重合体Aを熔融し、その中心に熔融液の重合体Cを注入しながら300℃で熔融紡糸することにより屈折率が中心部から周辺部に向かって徐々に低下する外径0.75mmの屈折率分布型光ファイバー素線が得られた。

【0033】この光ファイバー素線に低密度ポリエチレン樹脂の被覆を施して外径2.2mmの光ファイバーコードを作成した。図1の光ファイバー切断機において、厚みが50μmのかみそり刃を用いてこの光ファイバーコードを切断したのち、パーフロトリブチルアミンをしみ込ませたフェルトの布に切断面を擦り付けて研磨したところ光ファイバー素線部分の切断面は非常に平滑であった。

【0034】この光ファイバーを用いて、実施例1と同様な結合損失の評価を行ったところ、結合損失は0.7dBと非常に低いものであった。

【0035】

【発明の効果】本発明の切断機は、光ファイバーを簡便に切断でき、携帯性がよく、かつ結合効率を低下させない切断端面すなわち、光ファイバー切断端面が平滑で、光ファイバー軸方向に対して垂直である切断端面を与えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ステープラー型切断機の側面概略図。

【図2】薄刃受け部の概略図。

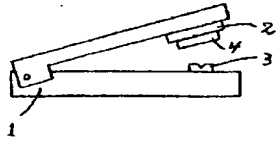
【符号の説明】

- 1：光ファイバー切断機の本体
- 2：薄刃固定治具
- 3：薄刃受け部
- 4：薄刃
- 5：薄刃を導く溝
- 6：光ファイバー案内用の溝
- 7：光ファイバー

(5)

特開平10-307213

【図1】



【図2】

